

日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日  
Date of Application: 2004年 2月 5日

出 願 番 号  
Application Number: 特願2004-028951  
[ST. 10/C]: [JP2004-028951]

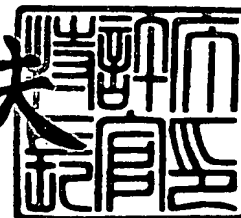
出 願 人  
Applicant(s): 三洋電機株式会社

CERTIFIED COPY OF  
PRIORITY DOCUMENT

2004年 2月27日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

今 井 康 夫



【書類名】 特許願  
【整理番号】 KRB1040012  
【提出日】 平成16年 2月 5日  
【あて先】 特許庁長官殿  
【国際特許分類】 G09F 9/30  
H05B 33/04  
【発明者】  
    【住所又は居所】 大阪府守口市京阪本通 2 丁目 5 番 5 号 三洋電機株式会社内  
    【氏名】 米田 清  
【特許出願人】  
    【識別番号】 000001889  
    【氏名又は名称】 三洋電機株式会社  
【代理人】  
    【識別番号】 100107906  
    【弁理士】  
    【氏名又は名称】 須藤 克彦  
    【電話番号】 0276-30-3151  
【先の出願に基づく優先権主張】  
    【出願番号】 特願2003- 55333  
    【出願日】 平成15年 3月 3日  
【手数料の表示】  
    【予納台帳番号】 077770  
    【納付金額】 21,000円  
【提出物件の目録】  
    【物件名】 特許請求の範囲 1  
    【物件名】 明細書 1  
    【物件名】 図面 1  
    【物件名】 要約書 1  
    【包括委任状番号】 9904682

**【書類名】 特許請求の範囲****【請求項 1】**

複数の画素を備え、各画素は、アノード層と、このアノード層上にエレクトロルミネッセンス層を間に挟んで形成されたカソード層とを有し、前記エレクトロルミネッセンス層は、発光波長の異なる複数の発光層を含み、前記複数の発光層を発光波長の短い順番に、発光出力側に近い側に配置したことを特徴とするエレクトロルミネッセンス表示装置。

**【請求項 2】**

前記エレクトロルミネッセンス層から放出される光が通過するカラーフィルター層を有することを特徴とする請求項 1 記載のエレクトロルミネッセンス表示装置。

**【請求項 3】**

複数の画素を備え、各画素は、絶縁性基板上に形成されたカラーフィルター層と、このカラーフィルター層上に形成された透明電極から成るアノード層と、このアノード層上にエレクトロルミネッセンス層を間に挟んで形成されたカソード層とを有し、

前記エレクトロルミネッセンス層は、発光波長の異なる複数の発光層を含み、前記複数の発光層を発光波長の短い順番に前記アノード側に近い側に配置したことを特徴とするエレクトロルミネッセンス表示装置。

**【請求項 4】**

前記エレクトロルミネッセンス層から放出される光が通過するカラーフィルター層を有することを特徴とする請求項 3 記載のエレクトロルミネッセンス表示装置。

**【請求項 5】**

前記複数の発光層は、青色発光層及び黄色発光層であり、

前記青色発光層、黄色発光層の順番に前記アノード層に近い側に配置したことを特徴とする請求項 3 記載のエレクトロルミネッセンス表示装置。

**【請求項 6】**

前記複数の発光層は、青色発光層及び橙色発光層であり、

前記青色発光層、橙色発光層の順番に前記アノード層に近い側に配置したことを特徴とする請求項 3 記載のエレクトロルミネッセンス表示装置。

**【請求項 7】**

前記複数の発光層は、青色発光層、緑色発光層及び赤色発光層であり、青色発光層、緑色発光層及び赤色発光層の順番に前記アノード層に近い側に配置したことを特徴とする請求項 3 記載のエレクトロルミネッセンス表示装置。

**【請求項 8】**

前記複数の発光層は、青色発光層及び赤色発光層であり、

前記青色発光層、赤色発光層の順番に前記アノード層に近い側に配置したことを特徴とする請求項 3 記載のエレクトロルミネッセンス表示装置。

## 【書類名】明細書

【発明の名称】エレクトロルミネッセンス表示装置

## 【技術分野】

## 【0001】

本発明は、エレクトロルミネッセンス表示装置に関し、特に白色光を発光する白色発光層を備えたエレクトロルミネッセンス表示装置に関する。

## 【背景技術】

## 【0002】

近年、有機エレクトロルミネッセンス素子 (Organic Electro Luminescence Device: 以下、「有機EL素子」と称する。) は自発光型の発光素子である。この有機EL素子を用いた有機EL表示装置は、CRTやLCDに代わる新しい表示装置として注目されている。

## 【0003】

図7は、従来例のフルカラーの有機EL表示装置の一画素を示す概略の断面図である。200はガラス基板、201はガラス基板200上に形成された有機EL素子駆動用のTFT、202は第1平坦化絶縁膜である。203はTFT201に接続されると共に、第1平坦化絶縁膜202上に延在するITOから成るアノード層、204はアノード層203の端部を被覆するように形成された第2平坦化絶縁膜、205は、アノード層203上に形成されたRGB各色の有機EL層、206は有機EL層205上に形成されたカソード層である。

## 【0004】

そのカソード層6上をガラス基板207で覆い、そのガラス基板207とガラス基板200を両基板の周辺で接着して有機EL層205をその内側に封入する。ここで、RGB各色の有機EL層205は、メタルマスクを用いてR、G、Bの各色を発光する有機EL材料を選択的に蒸着することで形成していた。

## 【0005】

一方、上記のようにRGB各色の有機EL層205を用いることなく、フルカラーの有機EL表示装置を実現する方法として、白色光を発光する白色発光層とカラーフィルター層を組み合わせる構成が提案されている。

## 【0006】

図8は、そのような有機EL表示装置の構造を示す断面図である。ガラス基板1上にSiO<sub>2</sub>等から成る絶縁膜2が形成され、その中にカラーフィルター層3が形成されている。そして、その上方に透明電極であるITOから成るアノード層4が形成されている。アノード層4上には、電子輸送層(HTL)5、白色発光層6、ホール輸送層7、Alから成るカソード層8がこの順に積層されている。白色発光層6は、青色光を発光する青色発光層6aと黄色光を発光する黄色発光層6bが積層されなり、青色光と黄色光が合成されて白色光が発生される。

## 【0007】

そして、有機EL素子駆動用のTFT(不図示)を通して、アノード層4からカソード層8に電流を流すことにより、白色発光層6から白色光が発生され、アノード層4、カラーフィルター層3及びガラス基板1を通して外部に放出される。したがって、画素毎にRGB各色のカラーフィルター層3を形成することで、フルカラーの表示を得ることができる。

## 【0008】

この種の有機EL表示装置は、下記の特許文献1に記載されている。

【特許文献1】特開平8-321380号公報

## 【発明の開示】

## 【発明が解決しようとする課題】

## 【0009】

しかしながら、図8のようにアノード層4上に黄色発光層6b、青色発光層6aをこの

順番で形成すると、青色発光層 6 a から発生される青色光は主として黄色発光層 6 b、電子輸送層 5、アノード層 4 を通過してカラーフィルター 3 に到達することになる。しかしながら、青色光は黄色光に比して短波長であるため、カラーフィルター 3 へ至る上記中間層で吸収されやすい。このため、発光効率が悪化するという問題があった。

【課題を解決するための手段】

【0010】

そこで、本発明の有機 EL 表示装置は、複数の画素を備えており、各画素はアノード層と、このアノード層上にエレクトロルミネッセンス層を間に挟んで形成されたカソード層とを有している。そして、そのエレクトロルミネッセンス層は、発光波長の異なる複数の発光層を含み、これらの複数の発光層を発光波長の短い順番に発光出力側に配置したことを特徴とする。

【0011】

これにより、短波長の発光層から発生した光の吸収が減少するため、発光効率が向上する。

【発明の効果】

【0012】

本発明によれば、有機 EL 表示装置の有機 EL 発光層が発光波長の異なる複数の発光層で構成される場合に、光の吸収を最小限に抑え、発光効率を向上することができる。特に白色の有機 EL 発光層とカラーフィルター層を組み合わせた有機 EL 表示装置に適用することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0013】

次に、本発明の第 1 の実施形態に係る有機 EL 表示装置について図面を参照しながら詳細に説明する。図 1 は、この有機 EL 表示装置を示す断面図である。図において、一画素内の有機 EL 素子とカラーフィルター層を中心に示しており、有機 EL 素子駆動用 TFT や画素選択用 TFT 等の図示は省略されている。また、図 6 と同一の構成部分については同一の符号が付されている。

【0014】

この有機 EL 表示装置では、白色発光層 6' は青色発光層 6 a 及び黄色発光層 6 b を積層して構成している。そして、短波長の青色光を発生する青色発光層 6 a をアノード層 4 に近い側に形成し、その上に比較的長波長の黄色光を発生する黄色発光層 6 b を配置した。これにより、青色発光層 6 a から発生した青色光は黄色発光層 6 b を通過することなくカラーフィルター 3 へ到達し、カラーフィルター 3 を通して外部へ放出される。一方、黄色発光層 6 b から発生した黄色光は青色発光層 6 a を通過した後にカラーフィルター 3 を通過することになるが、黄色光は青色光に比して波長が長いため、その吸収は比較的少ない。したがって、青色光の吸収が減少するため発光効率を向上できる。

【0015】

次に、この第 1 の実施形態に基づき、さらに具体的な有機 EL 表示装置の構成について説明する。図 2 は有機 EL 表示装置の表示画素付近を示す平面図である。図 3 は、図 2 中の A-A 線に沿った断面図、図 4 は図 2 中の B-B 線に沿った断面図である。

【0016】

ゲート信号線 5 1 とドレイン信号線 5 2 とに囲まれた領域に表示画素 1 1 5 が形成されており、マトリクス状に配置されている。

【0017】

この表示画素 1 1 5 には、自発光素子である有機 EL 素子 6 0 と、この有機 EL 素子 6 0 に電流を供給するタイミングを制御するスイッチング用 TFT 3 0 と、有機 EL 素子 6 0 に電流を供給する駆動用 TFT 4 0 と、保持容量 5 6 とが配置されている。有機 EL 素子 6 0 は、アノード層 6 1 と、白色の発光材料からなる白色発光層 6 3 と、カソード層 6 5 を有している。白色発光層 6 3 の構成については後述する。

【0018】

両信号線 51、52 の交点付近にはスイッチング用 TFT30 が設けられ、その TFT30 のソース 33s は保持容量電極線 54 との間で容量をなす容量電極 55 を兼ねると共に、駆動用 TFT40 のゲート 41 に接続されている。駆動用 TFT40 のソース 43s は有機 EL 素子 60 のアノード層 61 に接続され、他方のドレイン 43d は有機 EL 素子 60 に供給される電流源である駆動電源線 53 に接続されている。

#### 【0019】

この有機 EL 表示装置の断面構造を図 3、図 4 を参照して説明する。まず、スイッチング用 TFT30 の構造について説明する。図 3 に示すように、石英ガラス、無アルカリガラス等からなる透明な絶縁性基板 10 上に、非晶質シリコン膜（以下、「a-Si 膜」と称する。）を CVD 法等にて成膜し、その a-Si 膜にレーザ光を照射して熔融再結晶化させて多結晶シリコン膜（以下、「p-Si 膜」と称する。）とし、これを能動層 33 とする。

#### 【0020】

その上に、SiO<sub>2</sub> 膜、SiN 膜の単層あるいは積層体をゲート絶縁膜 12 として形成する。更にその上に、Cr、Mo などの高融点金属からなるゲート電極 31 を兼ねたゲート信号線 51 及び Al から成るドレイン信号線 52 を備えている。また有機 EL 素子 60 の駆動電源であり、Al から成る駆動電源線 53 が配置されている。

#### 【0021】

そして、ゲート絶縁膜 12 及び能動層 33 上の全面には、SiO<sub>2</sub> 膜、SiN 膜及び SiO<sub>2</sub> 膜の順に積層された層間絶縁膜 15 が形成されており、ドレイン 33d に対応して設けたコンタクトホールに Al 等の金属を充填したドレイン電極 36 が設けられ、更に全面に有機樹脂から成り表面を平坦にする第 1 平坦化絶縁膜 17 が形成されている。

#### 【0022】

次に、駆動用 TFT40 の構造について説明する。図 4 に示すように、石英ガラス、無アルカリガラス等からなる透明な絶縁性基板 10 上に、a-Si 膜にレーザ光を照射して多結晶化してなる能動層 43、ゲート絶縁膜 12、及び Cr、Mo などの高融点金属からなるゲート電極 41 が順に形成されている。

#### 【0023】

能動層 43 には、チャンネル 43c と、このチャンネル 43c の両側にソース 43s 及びドレイン 43d が設けられている。そして、ゲート絶縁膜 12 及び能動層 43 上の全面に、SiO<sub>2</sub> 膜、SiN 膜及び SiO<sub>2</sub> 膜の順に積層された層間絶縁膜 15 が形成されている。また、ドレイン 43d に対応して設けたコンタクトホールに Al 等の金属を充填して駆動電源に接続された駆動電源線 53 が配置されている。

#### 【0024】

そして、駆動用 TFT40 に隣接して、層間絶縁膜 15 上にカラーフィルター層 70 が形成されている。カラーフィルター層 70 は、表示画素毎に、RGB の分光特性を有するように形成されている。例えば、R の画素では RED（赤）の分光特性を有するカラーフィルター層 70 が形成される。

#### 【0025】

更に全面に例えば有機樹脂から成り表面を平坦にする第 1 平坦化絶縁膜 17 が形成されている。そして、その第 1 平坦化絶縁膜 17 のソース 43s に対応した位置にコンタクトホールを形成し、このコンタクトホールを介してソース 43s とコンタクトした ITO から成る透明電極、即ち有機 EL 素子のアノード層 61 を平坦化絶縁膜 17 上に設けている。このアノード層 61 はカラーフィルター層 70 上に配置され、各表示画素毎に島状に分離形成されている。

#### 【0026】

第 1 平坦化絶縁膜 17 上にはさらに第 2 平坦化絶縁膜 66 が形成され、アノード層 61 の端部を被覆すると共に、アノード層 61 上の発光領域については第 2 平坦化絶縁膜 66 が除去された構造としている。

#### 【0027】

有機EL素子60は、ITO (Indium Tin Oxide) 等の透明電極から成るアノード層61、NPBから成るホール輸送層62、白色発光層63、及びAlq<sup>3</sup>から成る電子輸送層64、マグネシウム・インジウム合金もしくはアルミニウム、もしくはアルミニウム合金から成るカソード層65が、この順番で積層形成された構造である。ここで、白色発光層63は、青色発光層63a及び黄色発光層63bが積層されてなり、青色発光層63aがアノード層61に近い側に配置されている。青色発光層63aはZn(BOX)<sup>2</sup>から成り、その正式名称はビス((2-ヒドロキシフェニル)ベンゾオキサゾイル)亜鉛である。黄色発光層63bは、NPB(ホスト)に黄色ドーパントであるルブレンを添加したものである。NPB(ホスト)の正式名称は、N,N'-Di(naphthalene-1-yl)-N,N'-diphenylbenzidineである。そして、カソード層65はガラス基板207によって覆われる。

#### 【0028】

有機EL素子60は、アノード層61から注入されたホールと、カソード層65から注入された電子とが白色発光層63の内部で再結合し、白色発光層63を形成する有機分子を励起して励起子が生じる。この励起子が放射失活する過程で白色発光層63から青色光及び黄色光が放たれ、これらの光が合成されて白色光となり、透明なアノード層61から絶縁基板10を介して外部へ放出されて発光する。

#### 【0029】

このとき、青色発光層63aはアノード層61に近い側に配置されているので、青色発光層63aから発生した青色光は、ホール輸送層62、アノード層61、第1平坦化絶縁膜17を通してカラーフィルター層70に到達し、このカラーフィルター層70でフィルタリングされた後に、絶縁性基板10を通して外部に放出される。

#### 【0030】

青色発光層63aから発生した青色光は、黄色発光層63bを通過することなくカラーフィルター70へ到達し、カラーフィルター70を通して外部へ放出される。一方、黄色発光層63bから発生した黄色光は、青色発光層63aを通過した後にカラーフィルター70を通過することになるが、黄色光は青色光に比して波長が長いため、その吸収は比較的少ない。したがって、青色光の吸収が減少するため発光効率を向上できる。

#### 【0031】

次に、他の実施形態について図面を参照して説明する。図5は、第2の実施形態による有機EL表示装置を示す断面図である。図において、一画素内の有機EL素子とカラーフィルター層を中心に示しており、有機EL素子駆動用TFTや画素選択用TFT等の図示は省略されている。また、図1と同一の構成部分については同一の符号が付されている。この有機EL表示装置では、第1に実施形態における黄色発光層6bの代わりに橙色発光層6cを用いたものであり、白色発光層20は青発光層6a及び橙色発光層6cを積層して構成している。そして、短波長の青色光を発生する青色発光層6aを光が放出される側であるアノード層4側に近い側に形成し、その上に比較的長波長の橙色光を発生する橙色発光層6cを配置した。ここで、橙色発光層6cはNPB(ホスト)に橙色ドーパントである5,12-Bis(4-(benzothiazol-2-yl)phenyl)-6,11-diphenylnaphthaceneを添加したものである。

#### 【0032】

これにより、青色発光層6aから発生した青色光は橙色発光層6cを通過することなくカラーフィルター3へ到達して、カラーフィルター3を通して外部へ放出される。一方、橙色発光層6cから発生した黄色光は青色発光層6aを通過した後に、カラーフィルター3を通過することになるが、橙色光は青色光に比して波長が長いため、その吸収は比較的少ない。したがって、青色光の吸収が減少するため発光効率を向上できる。

#### 【0033】

図6は、第3の実施形態による有機EL表示装置を示す断面図である。図において、一画素内の有機EL素子とカラーフィルター層を中心に示しており、有機EL素子駆動用TFTや画素選択用TFT等の図示は省略されている。また、図1と同一の構成部分につ

いては同一の符号が付されている。この有機EL表示装置では、白色発光層21は青発光層6a、緑色発光層6d及び赤色発光層6eを積層して構成している。そして、短波長の青色光を発生する青色発光層6aをアノード層4に近い側に配置し、その上に青色光よりも長波長の緑色光を発生する緑色発光層6dを配置し、さらに緑色発光層6dの上に、緑色光よりも長波長の赤色光を発生する赤色発光層6eを配置する。

#### 【0034】

ここで、緑色発光層6dは、NPB（ホスト）に緑色ドーパントである、5,12-diphenyl naphthaceneを添加したものである。赤色発光層6eはNPB（ホスト）に赤色ドーパントである、6,13-diphenylpentaceneを添加したものである。

#### 【0035】

これにより、青色発光層6aから発生した青色光は、他の発光層を通過することなくカラーフィルター3へ到達して、カラーフィルター3を通して外部へ放出される。一方、緑色発光層6dから発生した緑色光は、青色発光層6aを通過した後にカラーフィルター3を通過することになるが、緑色光は青色光に比して波長が長いため、その吸収は比較的少ない。また、赤色発光層6eから発生した赤色光は、緑色発光層6d及び青色発光層6aを通過した後にカラーフィルター3を通過することになるが、赤色光は緑色光に比して波長が長いため、その吸収はさらに少ない。したがって、この構成によっても青色光の吸収が減少するため発光効率を向上できる。

#### 【0036】

第1、第2及び第3の実施形態から明らかなように、本発明の概念を一般化すれば、発光波長の異なる複数の発光層に適用できるものである。つまり、これらの複数の発光層を発光波長の短い順番に、発光出力側に配置すれば、波長の短い光の吸収を最小限に抑えることができることになる。

#### 【0037】

また、第4の実施形態による有機EL表示装置は、第2の実施形態の橙色発光層6cの代わりに赤色発光層6eを用いたものである。この実施形態においても、青色発光層6aから発生した青色光は赤色発光層6eを通過することなくカラーフィルター3へ到達して、カラーフィルター3を通して外部へ放出される。一方、赤色発光層6eから発生した赤色光は青色発光層6aを通過した後に、カラーフィルター3を通過することになるが、赤色光は青色光に比して波長が長いため、その吸収は比較的少ない。したがって、青色光の吸収が減少するため発光効率を向上できる。

#### 【図面の簡単な説明】

#### 【0038】

【図1】本発明の第1の実施形態に係る有機EL表示装置の断面図である。

【図2】本発明の実施形態に係る有機EL表示装置を示す平面図である。

【図3】図3中のA-A線に沿った断面図である。

【図4】図3中のB-B線に沿った断面図である。

【図5】本発明の第2の実施形態に係る有機EL表示装置の断面図である。

【図6】本発明の第3の実施形態に係る有機EL表示装置の断面図である。

【図7】従来例の有機EL表示装置の断面図である。

【図8】従来例の有機EL表示装置の断面図である。

#### 【符号の説明】

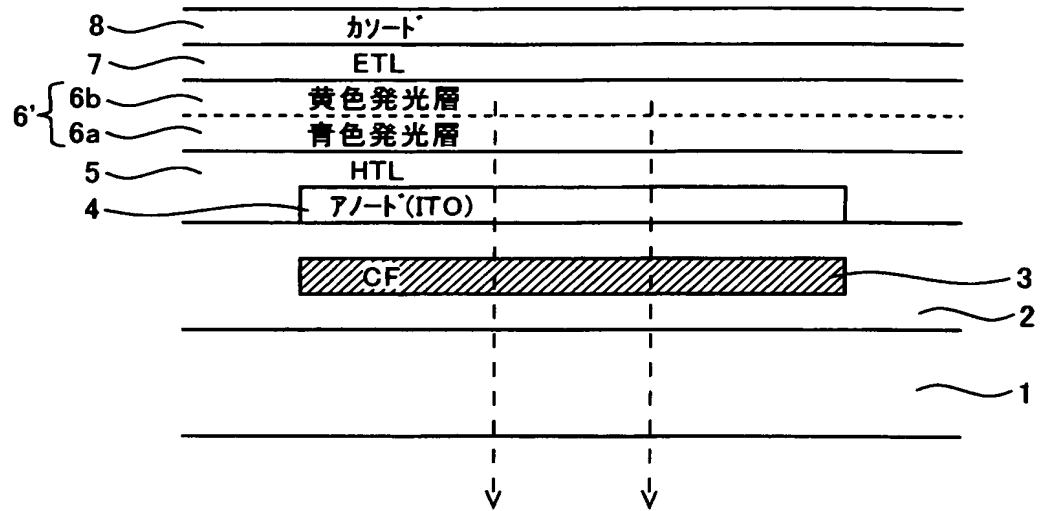
#### 【0039】

1	絶縁性基板	2	絶縁膜	3	カラーフィルター層
4	アノード	5	ホール輸送層	6, 6'	白色発光層
6a	青色発光層	6b	黄色発光層	7	電子輸送層
8	カソード層	10	絶縁性基板	12	ゲート絶縁膜
15	層間絶縁膜	17	第1平坦化絶縁膜	30	スイッチング用TF T
31	ゲート電極	32	ゲート絶縁膜	33	能動層
36	ドレイン電極	40	駆動用TF T	41	ゲート電極

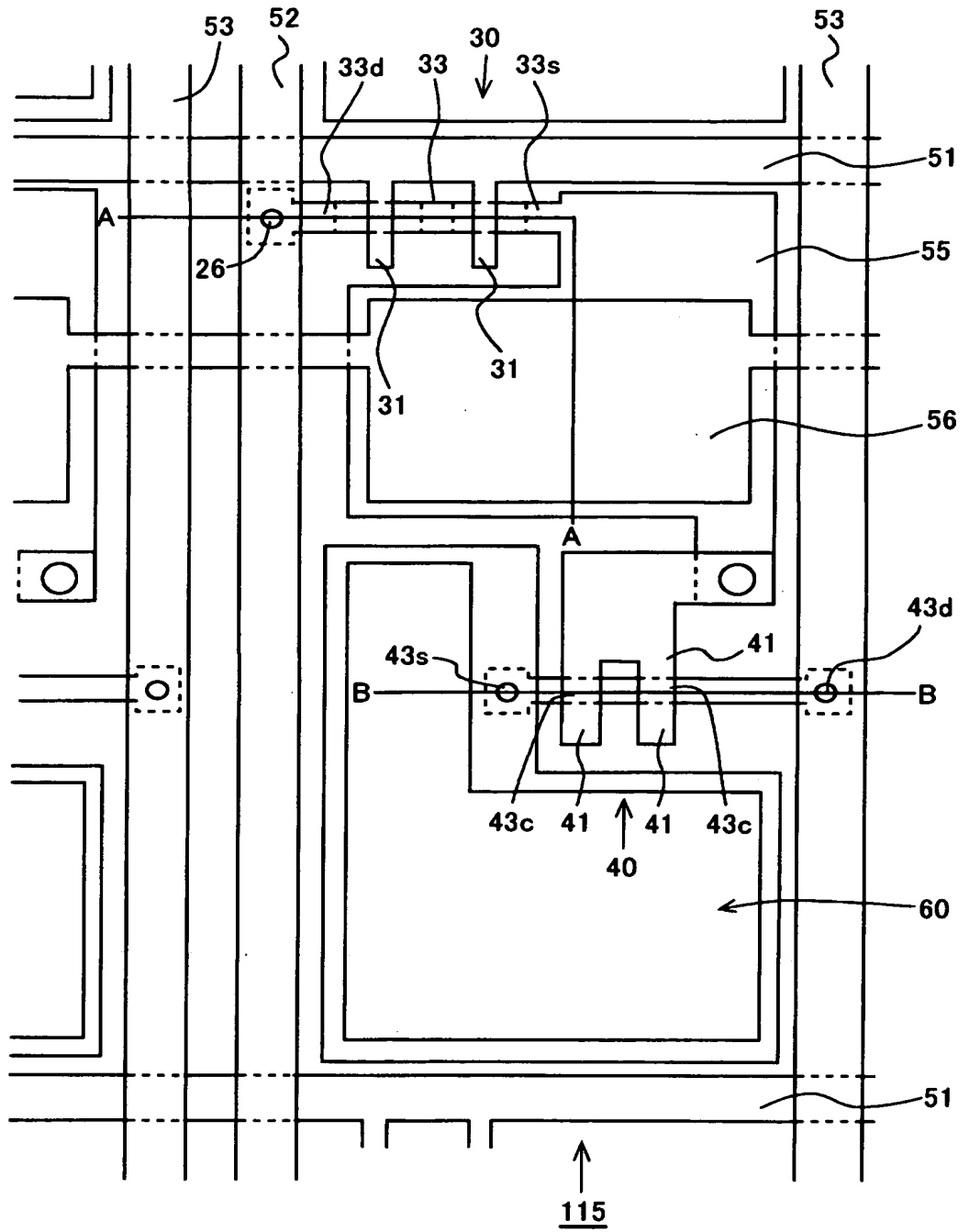


4 3	能動層	5 1	ゲート信号線	5 2	ドレイン信号線
5 3	駆動電源線	5 4	保持容量電極線	5 5	容量電極
5 6	保持容量	6 0	有機 E L 素子	6 1	アノード層
6 2	ホール輸送層	6 3	白色発光層	6 3 a	青色発光層
6 3 b	黄色発光層	6 4	電子輸送層	6 5	カソード層
6 6	第 2 平坦化絶縁膜	7 0	カラーフィルター層		

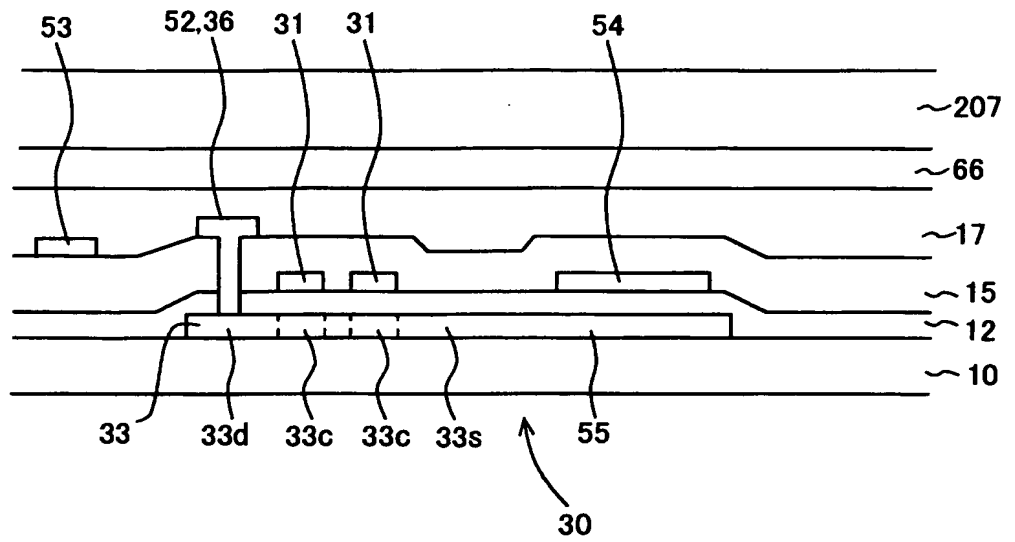
【書類名】 図面  
【図 1】



【図 2】

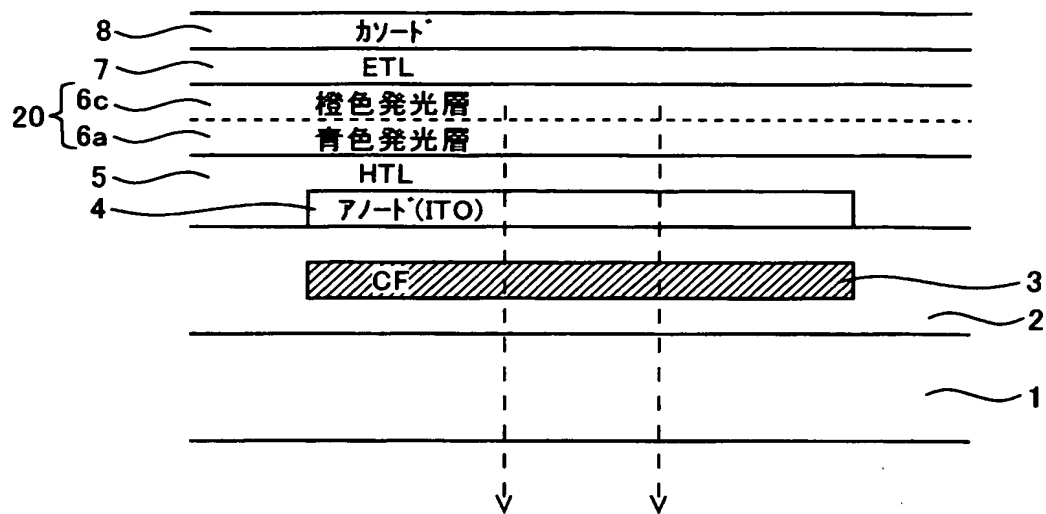


【図 3】

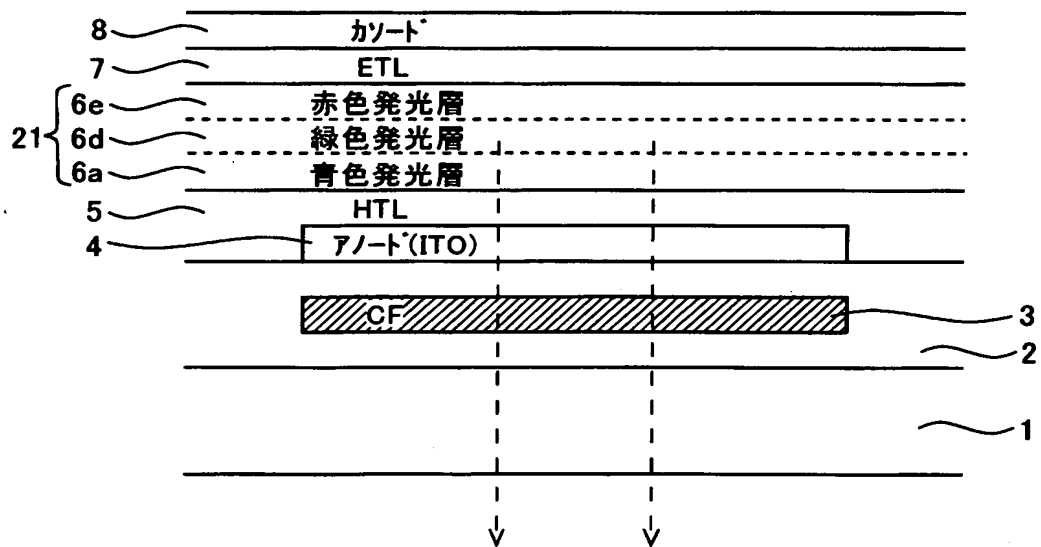




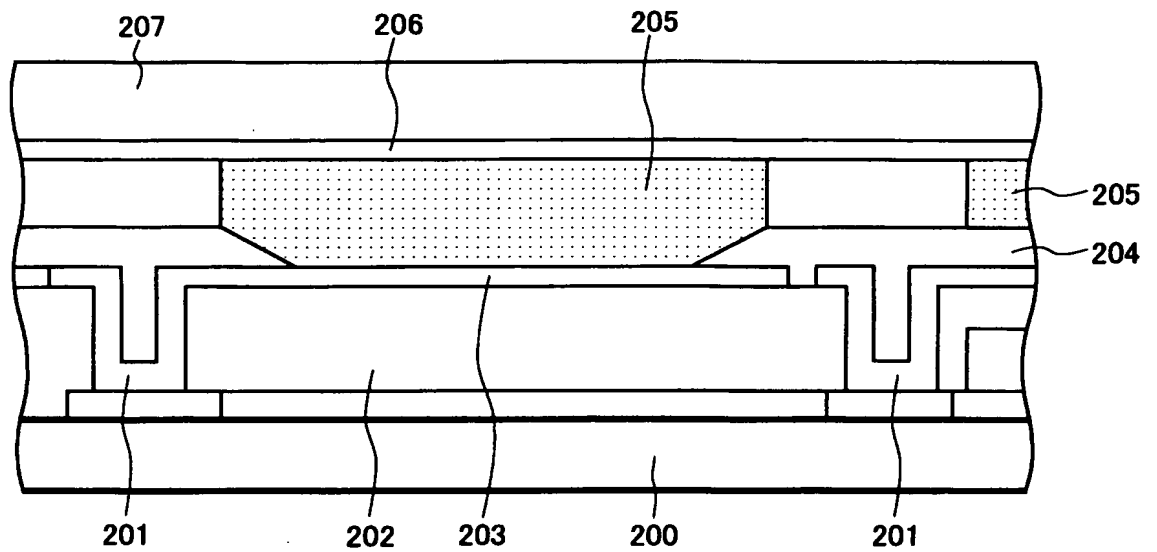
【図 5】



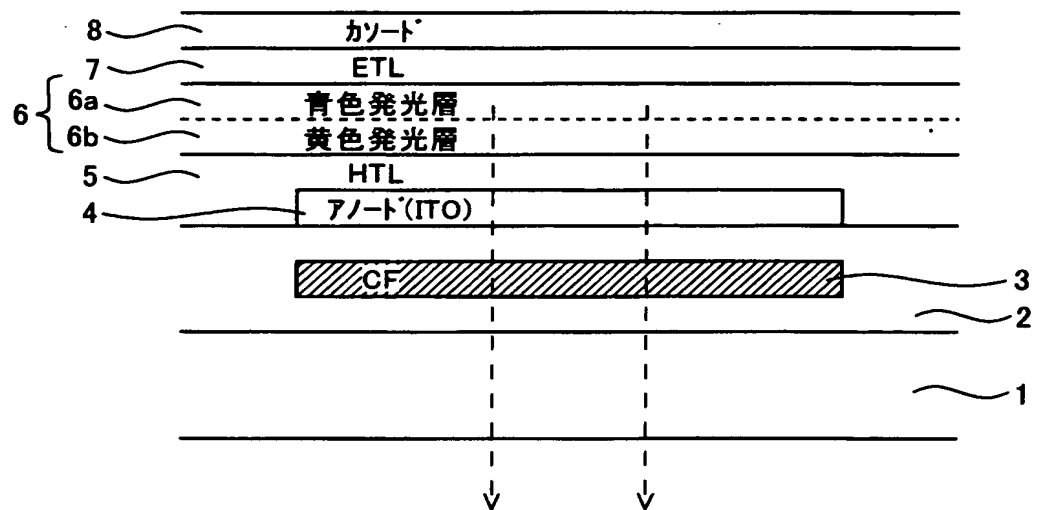
【図 6】



【図 7】



【図 8】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 白色の有機 E L 素子の発光効率を向上する。

【解決手段】 有機 E L 素子の白色発光層 6' は、青色発光層 6 a 及び黄色発光層 6 b を積層して構成している。短波長の青色光を発生する青色発光層 6 a をアノード層 4 側に形成し、その上に比較的長波長の黄色光を発生する黄色発光層 6 b を配置する。これにより、青色発光層 6 a から発生した青色光は黄色発光層 6 b を通過することなくカラーフィルター 3 へ到達する。一方、黄色発光層 6 b から発生した黄色光は青色発光層 6 a を通過することになるが、黄色光は青色光に比して波長が長いため、その吸収は比較的少ない。したがって、青色光の吸収が減少するため発光効率を向上できる。

【選択図】 図 1





特願 2 0 0 4 - 0 2 8 9 5 1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [ 0 0 0 0 0 1 8 8 9 ]

1. 変更年月日	1 9 9 3 年 1 0 月 2 0 日
[変更理由]	住所変更
住 所	大阪府守口市京阪本通 2 丁目 5 番 5 号
氏 名	三洋電機株式会社